

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-90214

(43) 公開日 平成8年(1996)4月9日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 2 2 D 41/46				
11/10	3 4 0 E			

審査請求 未請求 請求項の数 1 F D (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平6-247350

(22) 出願日 平成6年(1994)9月14日

(71) 出願人 000116655

愛知製鋼株式会社

愛知県東海市荒尾町ワノ割1番地

(71) 出願人 000221122

東芝セラミックス株式会社

東京都新宿区西新宿1丁目26番2号

(71) 出願人 594168539

東海熱材株式会社

岐阜県土岐市土岐津町土岐口725番地の6

(72) 発明者 水谷 洋一

愛知県東海市荒尾町ワノ割1番地 愛知製
鋼株式会社内

最終頁に続く

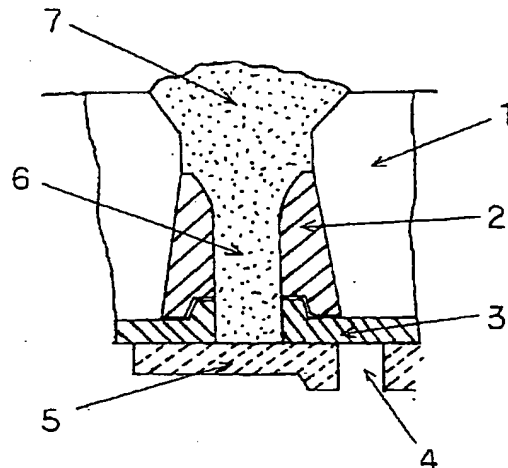
(54) 【発明の名称】 スライディングノズルの充填材

(57) 【要約】

【目的】スライディングノズルの充填材であって、取鍋等における溶鋼の滞留時間が長い場合や、スライディングノズルの径が小さく溶鋼ヘッドが充填材にかかりにくい場合においても、自然開孔しやすいスライディングノズルの充填材を提供する。

【構成】 $ZrO_2 \cdot SiO_2$ 98重量%以上を含有するジルコン砂60~40重量%と、 SiO_2 96重量%以上を含有する珪砂40~60%と、長石5重量%未満の混合物からなり、この混合物中のアルカリ含有量が1.5重量%未満であるスライディングノズルの充填材である。

【効果】本発明の充填材は、溶鋼の地金差しによる閉塞や充填材自身の過焼結や熱膨張に起因する閉塞を防止できるため、自然開孔率が高い充填材とすることができる。そして、スライディングノズルの開孔トラブルが防止でき、溶鋼の温度低下や作業工程の大幅な遅延が無いために、作業能率のよい充填材とすることができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 $ZrO_2 \cdot SiO_2$ 、98重量%以上を含有するジルコン砂60~40重量%と、 SiO_2 、96重量%以上を含有する珪砂40~60%と、長石5重量%未満の混合物からなり、この混合物中のアルカリ含有量が1.5重量%未満であるスライディングノズルの充填材。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、取鍋あるいはタンデイスユに設置されたスライディングノズルの充填材に関する。本発明の充填剤は、自然開孔率の高い充填材として鋼の製造に利用できる。

【0002】

【従来の技術】製鋼工場で使用される取鍋あるいはタンデイスユには、一般に、スライディングノズルが設置されている。スライディングノズルは、通常、上ノズル、固定プレート、スライドプレート及び下ノズルから構成され、該スライドプレートを摺動させることにより、溶鋼の注出を開始し、溶鋼の流量を制御し、あるいは溶鋼の注出を停止させるものである。スライディングノズルの充填材は、溶鋼が上ノズルあるいは固定プレートのノズル孔部分に浸入し凝固するのを防止するために、溶鋼を取鍋等に鑄込む前に、上ノズルのノズル孔部分に充填される材料である。そして、スライディングノズルの固定プレートとスライドプレートを一致させて溶鋼の注出を開始するときには、充填材はノズル孔から落下して、ノズル孔は自然開孔すべきものである。

【0003】従来より、スライディングノズルからの注出を開始する場合、充填材がノズル孔に閉塞してスライディングノズルが自然開孔しない問題が生じている。そして、上記の問題を解消するために、スライディングノズルの充填材として、珪砂を主成分とする珪砂系の充填材で、珪砂80~90wt%と長石10~20wt%の混合物からなり、この混合物中に1.8wt%以上のアルカリを含有した充填材が、従来より使用されている。

【0004】スライディングノズルの充填材がノズル孔に閉塞して自然開孔が阻害される原因としては、(1)充填材と溶鋼の接触部において、溶鋼が充填材の粒子間に侵入し、凝固し、充填材を固着する(いわゆる充填材への地金差し)。(2)充填材自体が過焼結し、充填材がノズルから剥がれなくなり自然開孔ができなくなる。の2原因が従来より知られている。

【0005】そして、(1)の原因である充填材中への溶鋼の侵入凝固を防止するために、充填材上層部の溶鋼接触部分に高粘性のガラス層を形成させる方法が考えられている。上記目的のために、従来の充填材においては、充填材中に1.8wt%以上のアルカリを含有するように、長石が添加されている。長石の溶解点は1200~1350℃の範囲にあることから、溶鋼が取鍋等に

移されると、溶鋼の熱により、先ず長石が溶けて珪砂の粒子間を埋めながらガラス層を形成し、溶鋼の充填材への浸入を防止する。

【0006】また、(2)の原因である充填材自体の過焼結を防止するために、耐火度が高く、焼結しにくい珪砂が主原料として用いられている。主原料である珪砂は、過度に焼結しないために、従来の珪砂系充填材は、通常は、自然開孔しやすい充填材として使用されている。

【0007】

【この発明が解決しようとする課題】しかしながら、近年、鋼の精錬過程において、取鍋精錬等の二次精錬の比重が増大し、取鍋における溶鋼の滞留時間が増加したため、スライディングノズル部に加わる熱影響が大きくなってきた。また、小断面ビレットの連続鑄造時における場合のように、小径サイズを取鍋ノズルを必要とする場合が増えてきた。小径サイズのノズルにおいては、溶鋼ヘッドが充填材にかかりにくく、従って、充填材を押し下げる力が弱い場合、かかる小径サイズのノズルは充填材がスライディングノズルから分離されにくいノズルとなっている。

【0008】このような状況下で、近年、溶鋼の注出開始時に充填材が落下せず、スライディングノズルが自然開孔しない問題が新たに顕在化してきた。そして、従来の珪砂系充填材を使用した操業結果において、スライディングノズルのノズル径が80mm以上で、取鍋内での溶鋼滞留時間が90分程度であれば、自然開孔率は99.5%以上の水準であるのに対して、ノズル径が60mm以下で、取鍋内での溶鋼滞留時間が3時間以上となると、自然開孔率は50%以下の水準となっているのが実情である。

【0009】そして、スライディングノズルが不開孔となった場合は、酸素パイプを使用して開孔させることとなり、そのための酸素吹きに長時間を要することから、かかる注出開始時における開孔失敗が生じると、溶鋼の温度が低下し、かつ作業スケジュールが大幅に遅延することとなり、鋼の品質や製鋼の作業性に悪影響が及ぼされることになる。

【0010】本発明は、スライディングノズルの充填材であって、取鍋等における溶鋼の滞留時間が長い場合や、スライディングノズルの径が小さく溶鋼ヘッドが充填材にかかりにくい場合においても、自然開孔しやすいスライディングノズルの充填材を提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するための本発明の充填材は、 $ZrO_2 \cdot SiO_2$ 、98重量%以上を含有するジルコン砂60~40重量%と、 SiO_2 、96重量%以上を含有する珪砂40~60%と、長石5重量%未満の混合物からなり、この混合物中のアルカリ

含有量が1.5重量%未満であるスライディングノズルの充填材である。以下に発明の詳細について記載する。

【0012】取鍋等における溶鋼の滞留時間が長い場合や、スライディングノズルの径が小さく溶鋼ヘッドによる充填材の押し下げ力が弱い場合において発生した溶鋼注出開始時の開孔失敗原因を種々検討した結果、次のようなことが明らかになった。従来の充填材においては、

(A) 充填材中への溶鋼の侵入を防止するために溶鋼との接触部に形成されるガラス層が、厚く、強固に形成され、溶鋼ヘッド圧により破れにくくなるため、形成されるガラス層が、逆に充填材の自然開孔を阻害する。

(B) 充填材が過焼結してノズル壁に溶着することによってではなく、充填材が熱影響を受けて熱膨張し、充填材の膨張によるノズル壁への突っ張りが生じることによって、充填材の自然開孔が阻害される。

【0013】本発明は、自然開孔を阻害する上記の

(A)、(B) 両原因を同時に解消する組成物を勘案することによってなされたものである。まず、上記原因

(A) を解消するための組成物として、適度の焼結性を有する $ZrO_2 \cdot SiO_2$ に着眼した。そして、鋭意研究を進める中で、 $ZrO_2 \cdot SiO_2$ においては、溶鋼との接触により、充填材の上層部に、強固なガラス層は形成されず、薄い焼結ジルコン膜が形成され、形成されたジルコン膜の厚みが溶鋼との接触時間とともに大きく変化しない事実を見い出した。そして、ジルコン砂と珪砂混合の充填材であって、 $ZrO_2 \cdot SiO_2$ を35重量%以上含有する充填材においては、充填材と溶鋼との接触部に形成される上記の焼結ジルコン膜により、充填材内への溶鋼の侵入（地金差し）を防止できることを見い出した。

【0014】また、併せて、 $ZrO_2 \cdot SiO_2$ の熱膨張率と嵩比重に着眼した。 $ZrO_2 \cdot SiO_2$ の熱膨張率は SiO_2 のそれよりも小さく、熱影響を受けた場合の $ZrO_2 \cdot SiO_2$ の膨張量は SiO_2 より少ない。そして、試験研究の末、 $ZrO_2 \cdot SiO_2$ を主成分とするジルコン砂と SiO_2 を主成分とする珪砂の混合材で、 $ZrO_2 \cdot SiO_2$ を40%以上含有する充填材においては、熱膨張によるノズル壁への突っ張りが防止でき、上記原因(B)によるノズル閉塞を回避できることを見い出した。一方、 $ZrO_2 \cdot SiO_2$ は SiO_2 より強い焼結性をもつため、 $ZrO_2 \cdot SiO_2$ を多く含有する充填材においては、充填材自身の過焼結によるノズル閉塞（前記(2)のノズル閉塞原因）が生じることとも判明した。このために、 SiO_2 を主成分とする珪砂を40~60重量%混合させる必要があった。

【0015】また、 $ZrO_2 \cdot SiO_2$ は高比重の大きい耐火材料である。このために、 $ZrO_2 \cdot SiO_2$ を主成分とする充填材は、充填材自身の自重によりノズル孔から落下しやすい性質をもつので、充填材の熱膨張によるノズル壁への突っ張りによる落下抵抗が生じた場合

に、その抵抗に打ち勝つ落下力は大きいものとなる。

【0016】一方、 $ZrO_2 \cdot SiO_2$ と SiO_2 の混合物中に含有されるアルカリは、上記の閉塞原因(A)を解消させるために、できるだけ低い量に抑制する必要がある。そして、鋭意研究を重ねた結果、充填材中のアルカリの含有量を1.5重量%未満に抑制すれば、溶鋼との接触部に形成される焼結ジルコン膜の厚みと強さに大きな影響が生じなく、また溶鋼との接触部に強固なガラス層が形成されないことを見い出した。そして、アルカリの含有量を1.5重量%未満に抑制するためには、アルカリを含有する長石の添加を5重量%未満に抑制する必要があることが判った。

【0017】以上に記述した着眼と試験研究により得られたスライディングノズルの充填材は、 $ZrO_2 \cdot SiO_2$ 98重量%以上を含有するジルコン砂60~40重量%と、 SiO_2 96重量%以上を含有する珪砂40~60%と、長石5重量%未満の混合物からなり、この混合物中のアルカリ含有量が1.5重量%未満であるスライディングノズルの充填材である。

【0018】

【作用】以下に本発明の充填材組成物の成分限定範囲について説明する。ジルコン砂と珪砂の混合割合は、ジルコン砂60~40重量%と、珪砂40~60重量%であり、この範囲では、自然開孔率が高く、この範囲を超えると自然開孔率は低くなる。充填材中の $ZrO_2 \cdot SiO_2$ が70重量%以上の割合になると、過焼結が生じてスライディングノズルは不開孔となり、また充填材中の $ZrO_2 \cdot SiO_2$ が35重量%未満の割合では、溶鋼との接触部に焼結ジルコン膜が形成されず、かつ、充填材の充填密度が低くなるため、地金差しが発生してスライディングノズルは不開孔となる。一方、充填材中のアルカリ(Na_2O 、 K_2O)の含有量が1.5重量%以上となると、溶鋼との接触部に強固なガラス層が形成されて、形成されたガラス層が溶鋼ヘッドにより破られず、スライディングノズルは不開孔となる。また、ジルコン砂は $ZrO_2 \cdot SiO_2$ を98重量%以上含有する高純度のジルコン砂である必要があり、 $ZrO_2 \cdot SiO_2$ が98重量%未満のジルコン砂では、混合後の充填材中のアルカリ含有量が1.5重量%以上になる場合がある。また、珪砂は SiO_2 を96重量%以上含有する高純度の珪砂である必要があり、 SiO_2 が96重量%未満の珪砂では、混合後の充填材中のアルカリ含有量が1.5重量%以上になる場合がある。

【0019】

【実施例】次に、本発明のスライディングノズルの充填材の特徴を従来の充填材と比べて実施例をもって明らかにする。表1は、本発明材と従来材と比較材とからなる供試材の成分と、ノズル孔径：60mm、溶鋼の滞留時間：3.5時間、溶鋼中のC：0.4~0.6%の条件下で、取鍋スライディングノズルに上記供試材を用いて開

孔試験を行った場合の結果を示す。比較材のNo 8は、ジルコン砂と珪砂の混合割合は本発明材の範囲内にあるが、長石の添加量が多く、充填材中のアルカリ含有量が1.8重量%である供試材である。表1における結果 *

*は、スライディングノズルの自然開孔率(%)で示した。
【0020】
【表1】

供試材No		本発明材					従来材		比較材
		1	2	3	4	5	6	7	8
混合 比重 量 %	珪砂	40	45	50	55	60	80	85	45
	ジルコン砂	60	55	50	45	40	-	-	45
	長石	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	20	15	10
成分 重量 %	SiO ₂	39	44	48	54	58	95	95	52
	ZrSO ₂ ・ SiO ₂	59	55	50	44	40	-	-	44
	珪砂	0.6	0.5	0.7	1.0	0.7	2.3	2.0	1.8
自然開孔率 (%)		94	98	97	94	95	53	55	70

【0021】表1に示されるように、珪砂80～85重量%と長石20～15重量%を混合させたNo 6とNo 7の従来材は、自然開孔率が53～55%であるのに対し、本発明材であるNo 1、No 2、No 3、No 4、No 5は、自然開孔率が94～98%であり、本発明材の自然開孔率は従来材に比べて大幅に向上している。また、比較材No 8の自然開孔率は、供試材中のアルカリ含有量が大きいため、本発明材の自然開孔率より劣る数値となっている。

【0022】

【発明の効果】以上説明してきたように、本発明のスライディングノズルの充填材は、取鍋等における溶鋼の滞留時間が長い場合や、スライディングノズルの径が小さく溶鋼ヘッドによる充填材押し下げ力が弱い場合においても、自然開孔率が高い充填材とすることができる。従って、本発明の充填材により、スライディングノズルの開孔

トラブルを防止することができ、溶鋼の温度低下や作業工程の大幅な遅延がないために、作業能率のよい充填材を提供することができる。

【0023】

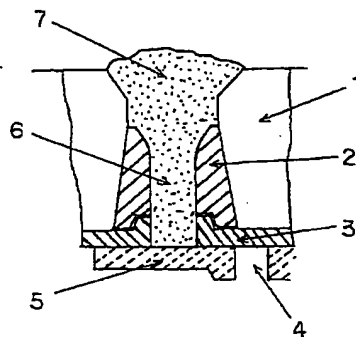
【図面の簡単な説明】

【図1】充填材が充填されているスライディングノズルの断面図である。

【符号の説明】

- 40 1 取鍋
2 上ノズル
3 固定プレート
4 ノズル孔
5 スライドプレート
6 上ノズル孔
7 充填材

【図1】



フロントページの続き

(72)発明者 二村 直志
愛知県東海市荒尾町ワノ割1番地 愛知製
鋼株式会社内

(72)発明者 西尾 内匠
愛知県豊田市畝部東町川田1番地の21

(72)発明者 林 健三
愛知県刈谷市小垣江町南藤1番地 東芝セ
ラミックス株式会社刈谷製造所内